

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050079

International filing date: 10 January 2005 (10.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 010 135.3  
Filing date: 27 February 2004 (27.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 February 2005 (21.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP/05/50079

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 010 135.3

**Anmeldetag:** 27. Februar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Bestromung wenigstens einer Zünd-  
endstufe mittels eines Zündstroms aus einer Energie-  
reserve

**IPC:** F 42 C, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. September 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

27.02.04 Vg/Da

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Vorrichtung zur Bestromung wenigstens einer Zündendstufe mittels eines Zündstroms aus einer Energiereserve

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Bestromung wenigstens einer Zündendstufe mittels eines Zündstroms aus einer Energiereserve nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Aus DE 100 57 917 A1 ist es bereits bekannt, Zündendstufen im Auslösefall mit einem Zündstrom aus einer Energiereserve zu bestromen. Damit können dann die Zündelemente mittels dieses Zündstroms gezündet werden. Die Energiereserve ist üblicherweise ein oder mehrere Kondensatoren, vorzugsweise Elektrolytkondensatoren.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestromung wenigstens einer Zündendstufe mittels eines Zündstroms aus einer Energiereserve mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass nunmehr zwischen der Energiereserve und der Zündendstufe ein Spannungsregler vorgesehen ist, der die Spannung an der Zündendstufe auf einen vorgegebenen Wert einstellt. Um die Verlustleistung zu minimieren, wird der Spannungsregler diesen Wert auf einen minimal möglichen Wert einstellen. In einem Autarkiebetrieb also bei einem Abriss der Batteriespannung verbraucht das Steuergerät selbst Strom aus der Energiereserve, der einen Spannungsabfall an der Energiereserve hervorruft. Zusätzlich damit ein Steuergerät in einem Autarkiefall während einer Zündung der Zündendstufe fehlerfrei weiter arbeitet,

5 wird zur Kompensation des Spannungsabfalls am Innenwiderstand des  
Energiereservenkondensators eine wesentlich höhere Energiereservespannung aufgebaut  
als notwendig wäre. Diese höhere Spannung hat jedoch zur Folge, dass auch die  
Zündendstufen für eine höhere Verlustleistung dimensioniert werden müssten. Durch  
10 Einfügen des erfindungsgemäßen Spannungsreglers zwischen der Energiereserve und der  
Zündendstufe wird die Spannung an der Zündendstufe immer auf den niedrigst  
benötigten Wert gehalten. Im Autarkiefall ohne Zündung ist der Spannungsregler  
hochohmiger, da nur sehr wenig Strom vom Steuergerät aufgenommen wird. Kommt es  
zur Zündung und der Freigabe der Zündendstufen und damit zu einem Stromfluss des  
Zündstroms wird der Innenwiderstand geringer, so dass der benötigte Zündstrom zur  
15 Verfügung steht. Folglich ist es möglich, dass die Zündendstufen für eine geringere  
Verlustleistung als bisher möglich dimensioniert werden können. Damit werden die  
Zündendstufen kleiner also günstiger in der Herstellung.

15 Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen  
sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegeben  
Vorrichtung zur Bestromung wenigstens eines einer Zündendstufe mittels eines  
Zündstroms und einer Energiereserve möglich.

20 Besonders vorteilhaft ist, dass ein abschaltbarer Spannungsregler auch die Funktion eines  
Sicherheitshalbleiters darstellt, wobei der Sicherheitshalbleiter die Bestromung der  
wenigstens einen Zündendstufe ermöglicht (Sicherheitshalbleiter ein) oder nicht  
(Sicherheitshalbleiter aus). Der Sicherheitshalbleiter ist ein separates Bauelement  
unabhängig von den Zündendstufen, um bei einer Fehlfunktion (inklusive einer  
25 Zerstörung) der Zündendstufen und damit einer möglichen Fehlauslösung dieser  
erfolgreich entgegenzuwirken. Der Sicherheitshalbleiter ist wie seine Bezeichnung bereits  
aussagt elektronisch realisiert.

30 Zusätzlich kann auch eine Diagnose für den Sicherheitshalbleiter vorgesehen sein. Die  
Diagnose könnte beispielsweise eine einschaltbare Widerstandslast nach Masse sein,  
wobei der Widerstand eine Zündung simuliert. Bei durchgeschaltetem  
Diagnosewiderstand hängt die Spannung an der Zündendstufe vom Sicherheitshalbleiter  
Zustand ab : Ist der Sicherheitshalbleiter durchgeschaltet wird die Spannung an der  
Zündendstufe hoch, ist der Sicherheitshalbleiter aus wird die Spannung niedrig.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, dass der Sicherheitshalbleiter wenigstens einen Leistungstransistor, vorzugsweise einen MOSFET-Transistor aufweist.

5 Falls ein N-Kanal MOSFET-Transistor verwendet ist, kann eine zusätzliche *gate* Versorgung mit Diode und Kondensator vorteilhaft sein. Dieser Eingang stellt eine gedämpfte Energiereserve Spannung dar, so dass während eines Energiereserve Spannungsabfalls eine höhere Spannung für die *gate* Ansteuerung des Leistungstransistors zur Verfügung steht. Damit kann bei einem Abfall der Energiereserve bis zu einer Spannung kleiner als die geregelte Spannung (Durchschalten des Leistungstransistor) einen geringerer Innenwiderstand ( $R_{DS(ON)}$ ) des Transistors erreicht werden.

10 Weiterhin kann es vorteilhaft sein, dass dem Spannungsregler wenigstens eine Stromquelle beispielsweise zur Diagnose der wenigstens einen Zündendstufe zugeordnet ist. Diese Stromquelle verursacht eine Diagnose der Zündendstufe, indem die Stromquelle einen Strom bereitstellt, der geringer ist, als ein Strom der zur Auslösung der Zündelemente notwendig ist, aber dennoch in dem Diagnosekondensator (Kondensator zwischen Sicherheitshalbleiter und Zündendstufe) genügend Energie für die Endstufendiagnose hervorrufen wird. Insbesondere können damit Alterungsprozesse erkannt werden. Die Stromquelle könnte beispielsweise in Form eines regulierten Transistors, der den Spannungsregler überbrückt, oder einer umschaltbaren Stromregelung direkt am Spannungsregler realisiert werden.

15 Es kann auch von Vorteil sein, dass zwischen der Energiereserve und dem Spannungsregler eine Verpolschutzdiode vorgesehen ist, die die Aufgabe hat, bei einem falschen Anschluss der Energiereserve also mit dem falschen Pol einen Schutz vor der Spannung der Energiereserve bietet, in dem sich diesen falsch angeordneten Kondensator dann abblockt. Die Verpolschutzdiode, die Stromquelle der Sicherheitshalbleiter und der Spannungsregler können alle in einem ASIC lokalisiert sein. Es ist jedoch auch möglich, diese Funktionen in zwei oder drei Halbleiterprozesse aufzuteilen. Beispielsweise könnten in einem ersten ASIC der Sicherheitshalbleiter mit dem Spannungsregler und die Verpolschutzdiode lokalisiert sein und in einem zweiten ASIC die Stromquelle zur Diagnose die Diagnosefunktion für den Sicherheitshalbleiter und einer Ansteuerung für den Sicherheitshalbleiter angeordnet sein. Weitere Aufteilungen sind möglich.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5

Es zeigen Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

## Beschreibung

10

Zündelemente für Airbags werden üblicherweise ausschließlich aus einem Energiereservekondensator bestromt, um gezündet zu werden. Die Spannung des Energiereservekondensators muss dabei so dimensioniert werden, dass eine vorgegebene Selbstversorgungszeit des Steuergeräts nach der Trennung vom Bordnetz eingehalten wird und dass der durch den Innenwiderstand des Energiereservekondensators verursachte Spannungseinbruch während der Zündung das Steuergerät in seiner Funktion nicht beeinflusst. Im Stand der Technik ist es bekannt, dass zur Kompensation des Spannungsabfalls an Innenwiderstand des Energiereservekondensators eine wesentlich höhere Energiereservespannung aufgebaut wird, als sie für den Betrieb notwendig wäre.

15

20

Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, einen Spannungsregler zwischen der Energiereserve und der Zündendstufe vorzusehen, um die Spannung an der Zündendstufe immer auf den niedrigst möglichen Wert einzustellen, um die Verlustleistung, die durch diese Spannung an den Zündendstufen hervorgerufen wird, zu minimieren.



Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung.

30

Eine Energiereserve ER ist auf einer Seite gegen Masse geschaltet und auf der anderen Seite mit einem Baustein 100 verbunden. Dieser Baustein 100 ist auch mit einem Mikrocontroller 105 mit Masse und schließlich mit einem Diagnosekondensator 106 und einer Zündkreisansteuerung 107 verbunden. Der Diagnosekondensator 106 stellt die für die Zündendstufentests benötigte Energie zur Verfügung. Die Zündkreisansteuerung 107 weist die Zündendstufen für die einzelnen Zündelemente 108 auf. Dabei ist zwischen Masse und den Zündelementen 108 jeweils eine Minusendstufe geschaltet und zwischen dem Baustein 100 und dem Zündelement 108 eine oder mehrere Plusendstufen. Diese Endstufen werden im Auslösefall über eine Leitung üblicherweise eine SPI-Leitung vom Mikrocontroller 105 durchgeschaltet, so dass der Zündstrom durch die Zündendstufen

35



5 schließen kann. Der Zündstrom kommt von der Energiereserve ER. Der Zündstrom muss jedoch zunächst über eine Verpolschutzdiode 109 und den Sicherheitshalbleiter 102 fließen, um zu den Zündendstufen in der Zündkreisansteuerung 107 zu gelangen. Der Sicherheitshalbleiter 102 wird durch ein Kontrollbaustein 103, der sich auch auf den ASIC 100 befindet, angesteuert. Der Baustein 103 steuert typischerweise das *gate* des Leistungstransistors an, um die zwei Hauptfunktionen (Sicherheitshalbleiter, Spannungsregler) des Bausteins 100 zu gewährleisten. Dazu ist der Baustein 103 mit dem Mikrocontroller 105, der den Sicherheitshalbleiter Zustand (ein oder aus) kontrolliert, verbunden und auch aus elektrischen Gründen mit Masse. Auf den Baustein 100 ist auch ein Diagnosebaustein 104, der beispielsweise eine einschaltbare Widerstandslast nach Masse sein könnte, vorgesehen. Dafür ist der Diagnosebaustein 104 ebenfalls mit dem Mikrocontroller 105 verbunden. Parallel zum Sicherheitshalbleiter 102 in dem sich auch der Spannungsregler befindet, ist eine Stromquelle 101 vorgesehen, die über den Diagnosekondensator 106 die Diagnoseenergie für die Zündendstufe 107 bereitstellt. Der Baustein 100 ist, wie oben dargestellt über einen Ausgang mit einem Diagnosekondensator 106 verbunden und die Zündkreisansteuerung 107 die beide jeweils gegen Masse geschaltet sind. Der Diagnosekondensator 106 stellt die für die Endstufendiagnose benötigte Energie bereit. Die Zündkreisansteuerung 107 ist mit Zündelementen 108 beschaltet, die über Zündendstufen mit dem Zündstrom aus der Energiereserve ER bestromt werden. Die optionale *gate* Versorgung mit Diode 110 und Kondensator 111 stellt eine gedämpfte Energiereserve Spannung dar, so dass während eines Energiereserve Spannungsabfalls eine höhere Spannung für die *gate* Ansteuerung des Transistors zur Verfügung steht. Damit kann bei einem Abfall der Energiereserve bis zu einer Spannung kleiner als die geregelte Spannung (Durchschalten des Leistungstransistors) ein geringerer Innenwiderstand ( $R_{DS(ON)}$ ) des Transistors erreicht werden.

27.02.04 Vg/Da

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

1. Vorrichtung zur Bestromung wenigstens einer Zündendstufe, mittels eines Zündstroms aus einer Energiereserve (ER), dadurch gekennzeichnet, dass ein Spannungsregler zwischen der Energiereserve (ER) und der wenigstens einen Zündendstufe derart geschaltet ist, dass der Spannungsregler eine Spannung an der wenigstens einen Zündendstufe auf einen vorgegebenen Wert einstellt.

20

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungsregler abschaltbar ist und in Abhängigkeit von einem externen (Mikrocontroller) Signal die Bestromung der wenigstens einen Zündendstufe ermöglicht.

30

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Diagnose (104) für den Sicherheitshalbleiter vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitshalbleiter (102) wenigstens einen Leistungstransistor aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Spannungsregler wenigstens eine Stromquelle (101) zur Diagnose der wenigstens einen Zündendstufe zugeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Energiereserve (ER) und dem Spannungsregler eine Verpolschutzdiode (109) vorgesehen ist.



27.02.04 Vg/Da

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Vorrichtung zur Bestromung wenigstens einer Zündendstufe mittels eines Zündstroms  
aus einer Energiereserve

Zusammenfassung

15 Es wird eine Vorrichtung zur Bestromung wenigstens einer Zündendstufe mittels eines  
Zündstroms aus einer Energiereserve (ER) vorgeschlagen, wobei zwischen der  
Energiereserve und der wenigstens einen Zündendstufe ein Spannungsregler vorgesehen  
ist, der eine Spannung an der wenigstens einen Zündendstufe auf einen vorgegebenen  
Wert einstellt.

20

(Figur 1)

